

METHOD FOR PRODUCING CONTOUR LINE OF THREE-DIMENSIONAL COMPUTER GRAPHICS

Patent Number: JP2001338309
Publication date: 2001-12-07
Inventor(s): KINOSHITA KAZUNORI
Applicant(s): DAINIPPON PRINTING CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2001338309
Application Number: JP20000154523 20000525
Priority Number(s):
IPC Classification: G06T15/00; G06T15/70
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a simple method for producing a three-dimensional DG of line drawing style which can be rendered at a high speed and realizes various contour line expressions.
SOLUTION: The method obtains a CG picture where the contour is emphasized simply without carrying out a special picture processing by a sequence including the first step for producing a shape for plotting a line drawing with respect to a three-dimensional CG object, the second step for working the shape for plotting the contour line produced at the first step or both of the shape for plotting the contour line produced at the first step and the original three-dimensional CG object, the third step for constituting a new three-dimensional CG object from the shape for plotting the contour line worked at the second step and the original three-dimensional CG object and the fourth step for performing normal rendering calculation to the new CG object constituted.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-338309

(P2001-338309A)

(43)公開日 平成13年12月7日(2001.12.7)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード(参考)
G 0 6 T 15/00	1 0 0	G 0 6 T 15/00	1 0 0 A 5 B 0 5 0
15/70		15/70	A 5 B 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-154523(P2000-154523)

(22)出願日 平成12年5月25日(2000.5.25)

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 木下 和則

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74)代理人 100111659

弁理士 金山 聡

Fターム(参考) 5B050 BA08 BA09 EA06 EA15 EA19
EA29

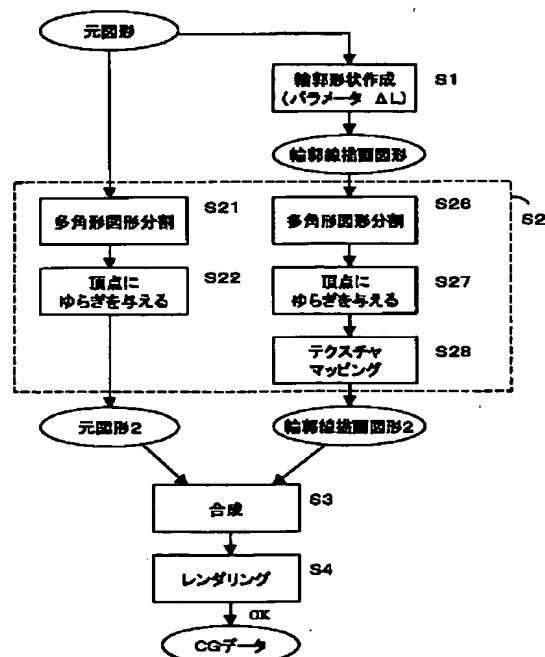
5B080 AA13 EA05 GA01 GA22

(54)【発明の名称】 3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線の作成方法

(57)【要約】

【課題】高速レンダリングが可能な、多様な輪郭線表現を可能とする線画調の3次元CGを制作する簡便な方法を提供しようとするものである。

【解決手段】上記課題を解決するために、3次元CGオブジェクトに対して輪郭線描画用の形状を作成する第1のステップと、第1のステップで作成した輪郭線描画用形状、もしくは、第1のステップで作成した輪郭線描画用形状と元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトの両方を加工する第2のステップと、第2のステップで加工された輪郭線描画用形状と元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトから新たな3次元CGオブジェクトを構成する第3のステップと、第3のステップで構成した新たなCGオブジェクトに対して通常のレンダリング計算を行う第4のステップ、を含む手順により、特別な画像処理を行うことなく簡単に輪郭が強調されたCG画像を得る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 3次元コンピュータグラフィックスを線画調に表現するために、元の3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像を作成する方法であって、元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトに対して輪郭線描画用形状を作成する第1のステップ、第1のステップで作成した輪郭線描画用形状、もしくは、第1のステップで作成した輪郭線描画用形状と元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトの両方を加工する第2のステップ、前記輪郭線描画用形状と元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトから、新たな3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトを構成する第3のステップ、第3のステップで得られた3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトに対して通常のレンダリング計算を行う第4のステップ、からなる3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像の作成方法。

【請求項 2】 前記第2のステップにおいて、第1のステップで作成した輪郭線描画用形状に対して、(1)前記輪郭線描画用形状を構成する多角形図形の細かさを変化させる加工処理(2)前記輪郭線描画用形状を構成する頂点の座標に揺らぎを与える加工処理、(3)前記輪郭線描画用形状に輪郭線の質感を表現するテクスチャーをマッピングする加工処理、の3種類の加工処理をこの順で行うか、または上記加工処理のうち少なくとも1つの加工処理を行う請求項1に記載の3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像の作成方法。

【請求項 3】 前記第2のステップにおいて、元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトに対して、(4)元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトを構成する多角形図形の細 30 かさを変化させる加工処理、(5)元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトを構成する頂点の座標に揺らぎを与える加工処理、の2種類の加工処理をこの順で行うか、または上記加工処理のうちのいずれか1つを行う請求項2に記載の3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像の作成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータグラフィック(CG)によるデジタルコミック制作に関わる。CGによるマンガ調アニメーションであるデジタルコミックは、今後発達が期待されるデータ放送、ネットワークによるデジタルコンテンツ放送、バーチャルリアリティ等の産業分野に関わりが深い。

【0002】

【従来技術】デジタルコミック制作には、線画調の3次元CGを制作することが必要である。3次元CGを用いたマンガ調アニメーションなどの線画表現において、輪郭線は重要な要素であるが、従来の手法では、その抽出

・描画に膨大な計算量を要していた。図2は従来技術の処理例を示すブロック図である。従来技術では、図2に示すように、通常のレンダリング処理を行った後に、線画表現を行うための輪郭線抽出処理など、計算量を要す処理を行う必要がある。このため、インタラクティブな高速表示や、制作効率の大幅な向上は困難だった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】また、このようなコンテンツの制作において、輪郭線などの表現は作風に大きく影響する要素であり、多様な線質の表現が求められている。本発明はこのような問題点を考慮してなされたものであり、高速レンダリングが可能な、多様な輪郭線表現を可能とする、線画調の3次元CGを制作する簡便な方法を提供しようとするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための第1の発明は、3次元コンピュータグラフィックスを線画調に表現するために、元の3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像を作成する方法であって、元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトに対して輪郭線描画用形状を作成する第1のステップ、第1のステップで作成した輪郭線描画用形状、もしくは、第1のステップで作成した輪郭線描画用形状と元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトの両方を加工する第2のステップ、前記輪郭線描画用形状と元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトから、新たな3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトを構成する第3のステップ、第3のステップで得られた3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトに対して通常のレンダリング計算を行う第4のステップ、の各手順を実行して所望の線画調CGを得ることを要旨とするものである。図1に、本発明の方法を従来处理例(図2)と対比できるよう表現したブロック図を示す。この手法は通常のレンダリング処理だけで済むことが特徴である。

【0005】第1の発明のより好ましい実施態様は、前記第2のステップにおいて、第1のステップで作成した輪郭線描画用形状に対して、(1)前記輪郭線描画用形状を構成する多角形図形の細かさを変化させる加工処理(2)前記輪郭線描画用形状を構成する頂点の座標に揺らぎを与える加工処理、(3)前記輪郭線描画用形状に輪郭線の質感を表現するテクスチャーをマッピングする加工処理、の3種類の加工処理をこの順で行うか、または上記加工処理のうち少なくとも1つの加工処理を行うことにより輪郭線の質感表現を行う3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像の作成方法である。

【0006】第1の発明のさらに好ましい実施態様は、前記第2のステップにおいて、元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトに対して、(4)元の3次

元コンピュータグラフィックスオブジェクトを構成する多角形図形の細 かなさを変化させる加工処理、

(5) 元の3次元コンピュータグラフィックスオブジェクトを構成する頂点の座標に揺 らぎを与える加工処理、の2種類の加工処理をこの順で行うか、または上記加工処理のうちのいずれか1つを行う3次元コンピュータグラフィックスの輪郭線強調画像の作成方法である。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に従って説明してゆく。図11は、本発明の元となる基本の方法のフローチャートである。本発明はこの基本の方法の改良といえるものなので、まず図11の基本の方法を説明し、その後で、本発明に関わる改良手順部分を説明する。

【0008】まず、ステップS1にて、線画調に表現したい元のCGオブジェクトに対する輪郭線表示用形状を作成する。線画調に表現したい元のCGオブジェクトの例を図3に、付加する輪郭線描画用形状の例を図4に示す。各面に表示される矢印は当該面の法線ベクトルを示す。この輪郭線描画用形状は、元のCGオブジェクトより輪郭線として表示したい線幅相当分(ΔL)だけ一回り大きい形状である。しかも、輪郭線描画用形状を構成する各面は、図4に図示したように、その法線ベクトルが図3の元のCGオブジェクトの対応する面と逆方向を向き、内側に向かうように設定する。

【0009】次に、ステップS2にて、輪郭線描画用形状と元のCGオブジェクトから新たな3次元CGオブジェクトを構成する。そのために、輪郭線描画用形状に対し輪郭線の描画のために適切な属性(表面属性など)を設定する。具体的には、輪郭線描画用形状の色を輪郭線として表示したい色に設定する。この色は背景色と異なる色に設定する必要がある。また、輪郭線描画用形状は、元のCGオブジェクトと原点を合わせ、元のCGオブジェクトを輪郭線描画用形状が包含するような位置関係として配置する(そのように定義する)。図5にそのようにして元のCGオブジェクトに輪郭線表示用形状を付加して作成した新しいCGオブジェクトを示す。輪郭線描画用形状とその各面の法線ベクトルは点線で示している。

【0010】次に、ステップS3にて、レンダリング計算を行わせる。通常、CGのレンダリング計算では、隠面消去と呼ばれる処理が行われる。CGオブジェクトの各面について表向きか裏向きかを判定して裏向きの面は不可視とする。面の向きの判定は、図14に示すように面の法線ベクトル N と視線ベクトル V との内積の符号で判定される。すなわち内積が正(N と V のなす角が鋭角)なら表向き、内積が負(N と V のなす角が鈍角)なら裏向きである。表向きの面のより手前に他の表向きの面が無ければ、その面は表示される。

【0011】レンダリング処理の結果、図5のCGオブジェクトは図6のように表示され、輪郭線描画用画像が表示されている部分が背景との境界の輪郭線として表示されることになる。この方法では、通常のレンダリング計算を行うだけであり、輪郭線抽出処理など、計算量を要す処理を行う必要がないため、簡便かつ高速に処理可能となる。視線の位置を変化させてレンダリング処理させることにより、様々な角度から見たオブジェクトの輪郭画像を簡単に作成できる。図7に実際のCGオブジェクトにここで述べた方法を適用した例を示す。図7

(A)が元のCGオブジェクト、図7(B)はここまで説明した方法で輪郭描画用形状を付加してレンダリングした結果である。

【0012】以上が、本発明の方法の本質的な部分の説明である。要約すると、対象オブジェクトの輪郭強調画像を得るために、対象オブジェクトを包含する輪郭線描画用形状を描き、この輪郭線描画用形状の属性を適切に設定して、対象オブジェクトとを包含するように配置(定義)し、これを対象オブジェクトと合成した新しいCGオブジェクトを構成する。この新しいCGオブジェクトに対する通常のレンダリング計算で、輪郭線描画用形状描画部分がちょうど対象オブジェクトと背景との境界線のように描画される。図7(B)はまさしくそのような例である。

【0013】しかし、このままでは、輪郭線は、ただの単調な実線である。アニメーションの作風に多様な表現を与えるためには、輪郭線に線質の表現を与える必要がある。そこで、図11の基本の方法のフローチャートに対して、「輪郭線描画用形状と元のCGオブジェクトの両方、もしくは輪郭線描画用形状のみ、を加工する」

(ステップS2)を加えた、図12のフローチャートで示される作成方法を採用する。図13は、図12のステップS2をより具体的に表わした本発明のフローチャートである。以下図13のチャートに沿って本発明の手順を説明する。

【0014】線画調に表現したい形状(CGオブジェクト)を図8とする。以下、この形状に対し鉛筆で描画したような線質の表現を施す場合を実施例として示す。この形状の頂点法線は、オブジェクトの中心(=原点とする)から放射状に広がっているものとする。(この形状はタマゴ型の3次元オブジェクトである。)

【0015】図8の形状の輪郭線を描画するための形状を図9に示す。この形状は、ステップS1において元のCGオブジェクトから作成したものである。すなわち、図8の形状の各面を頂点法線方向に距離 ΔL だけ移動させ、各面の法線方向を形状の中心に向かって反転させて得られる。距離 ΔL を調整することで基本的な線の太さを決定できる。

【0016】次に、元のCGオブジェクトと輪郭線描画用形状の多角形分割を行う(S21、S26)。これ

は、最終的に得られる輪郭線により滑らかさを持たせるために行うもので、元の図形が十分細かいものでそのままだでも十分滑らかな輪郭線が得られると予想できる場合は省略することも可能である。具体的には、まず、元のCGオブジェクトを構成する1つの面をなす四角形の各辺の4つの中点をとる。次に、対面する辺の中点同士を結ぶ2本の線分の各々の中点座標の平均値を持つ5番目の点を定める。これら4つの中点と5番目の点により、元の四角形を4つの四角形に分割する。このような分割を元のCGオブジェクトを構成する全ての面をなす四角形について行う。所望の細かさが得られるまで以上の多角形分割手順を繰り返す。輪郭線描画用形状図形に対しても同様な分割を行う。

【0017】次に、元のCGオブジェクトと輪郭線描画用形状図形形状を構成する点ヘジッターを与え(S22、S27)、線の粗さや揺らぎを与える。ある頂点の座標に与えるジッター量は、その頂点と隣接する幾つかの頂点との平均距離の数パーセント程度の範囲内でランダムに与える。ジッターを大きくした場合、ギザギザな(線の揺らぎの大きい)曲線となり、ジッターを小さくした場合、比較的滑らかな曲線となる。元のCGオブジェクトと輪郭線描画用形状図形にジッターを与えた例を図10に示す。与えるジッター量(最大の揺れ量を隣接する頂点との距離の何%とするか)は、元のCGオブジェクトと、輪郭線描画用形状図形とで異なって与えてもよい。

【0018】次に、輪郭線に質感を与えるために、輪郭線描画用形状にテクスチャーをマッピングする(S28)。図15はこのステップでマッピングするテクスチャーの一例であり、鉛筆で描いた線の質感を表現したテクスチャーである。このように、ドットのサイズや密度で線質(クレヨン、木炭、鉛筆、マジック(登録商標)、筆など画材や筆種の差異)に変化を与える。

【0019】以上の処理を行った後、元のCGオブジェクトに輪郭線描画用形状を合成して(S3)、レンダリングを行った結果を図16に示す。鉛筆調の線が表現されているのがわかる。尚、レンダリングした結果が満足のいくものでなければ、必要に応じて図13のフローチャートのS21～S28に戻って、データ作成をやり直せばよい。

【0020】ここまでの説明で明らかなように、マンガやアニメーションの作風に重要な影響を与える線質の表現が、本発明では、線幅(ΔL)、図形の細分化の程度、ジッター量、どのテクスチャーデータを使用したか、によりすべてデジタル的に記録・記述できる。したがって、あるコミック作品のキャラクター画の線質をこれらのデジタルパラメータの組合わせとしてデータベースとして記録蓄積し、再利用するということも可能であ

る。

【0021】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、本発明は、輪郭線描画用形状を作成し、これを元のCGオブジェクトに合成した新たなCGオブジェクトを一度作成すれば、表示のためのパラメータを変更してレンダリング処理するだけで、様々な動きの線画調CG画像が簡単に得られるため、3次元CGを用いたコミックあるいはアニメーションの等の制作効率向上に顕著な効果を与える。形状抽出処理などの複雑な処理が不要なため、比較的安価な計算処理装置で描画可能となり、制作システムの簡素化、制作コストの低減が図れる。

【0022】さらに、コミックあるいはアニメーションで重要な輪郭線の線質の表現を様々に与えることができる。さらに、それらの線質表現は幾つかのパラメータで記録できるので、一度作成した線表現の再利用が確実に簡単にできるという効果もある。以上から高度な線表現とその再利用が可能となるため、インターネットによるデジタルコミックコンテンツの配信など線画調3次元コンテンツの普及を期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の方法を説明するブロック図である。

【図2】 従来の処理方法を説明するブロック図である。

【図3】 CGオブジェクトの例である。

【図4】 輪郭線描画用形状の例である。

【図5】 元のCGオブジェクトに輪郭線形状を付加した様子である。

【図6】 レンダリング処理の結果を示す図である。

【図7】 実際のCGオブジェクトに適用した例を示す図である。

【図8】 元のCGオブジェクトの例である。

【図9】 輪郭線描画用形状の例である

【図10】 ジッターを与えた例である。

【図11】 本発明の方法の基本の手順を示すフローチャートである。

【図12】 線質の表現ステップを加えた本発明の方法を示すフローチャートである。

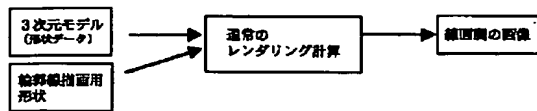
【図13】 図12をより詳しく表現したフローチャートである。

【図14】 3次元図形の面の表裏判定方法の説明図である。

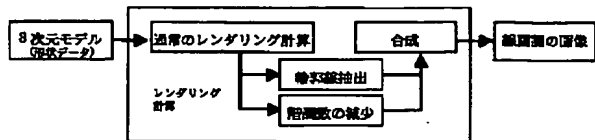
【図15】 線質の表現を与えるテクスチャーの一例である。

【図16】 本発明の方法で作成した鉛筆調の線画描画例である。

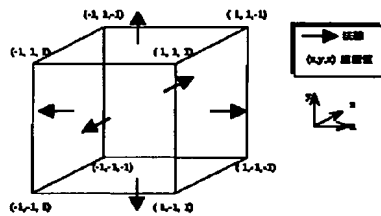
【図1】



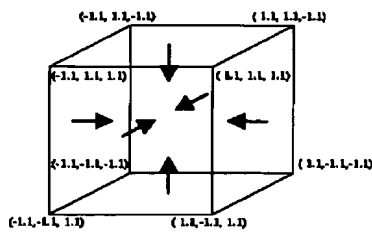
【図2】



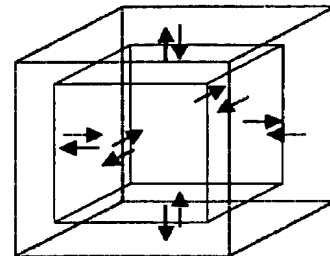
【図3】



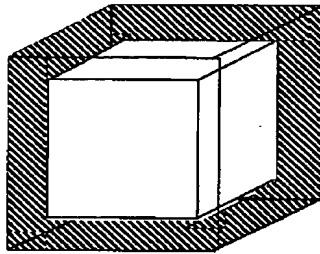
【図4】



【図5】

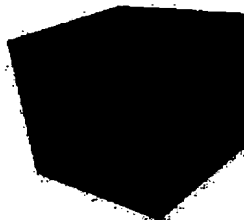


【図6】

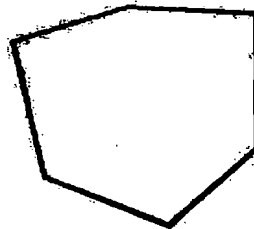


【図7】

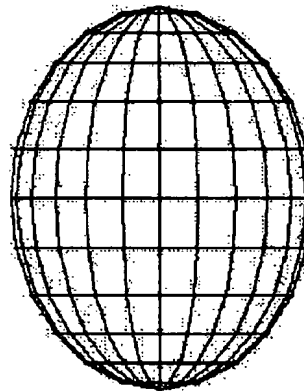
(A)



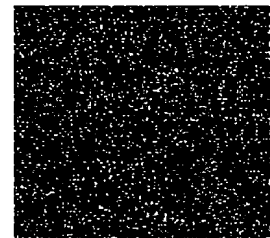
(B)



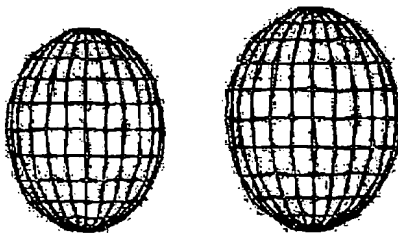
【図8】



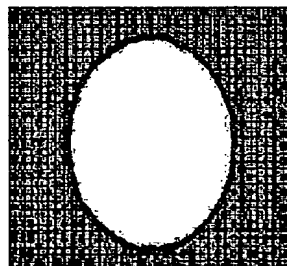
【図15】



【図10】

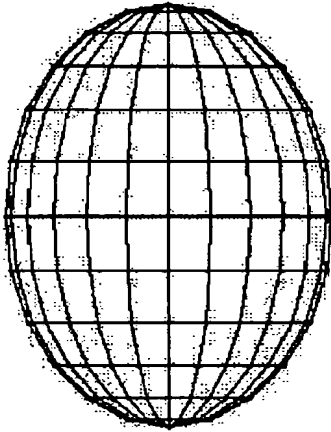


【図16】

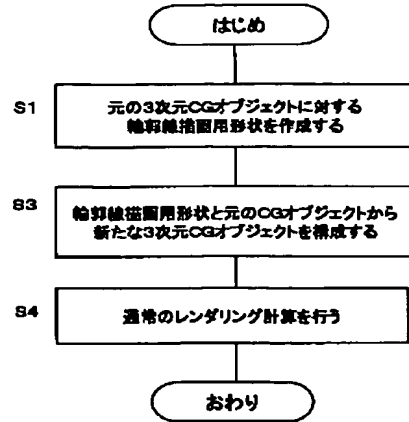


(A) CGオブジェクト (B) 輪郭線描画用形状

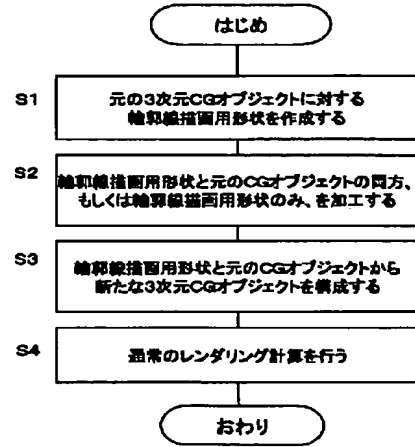
【図9】



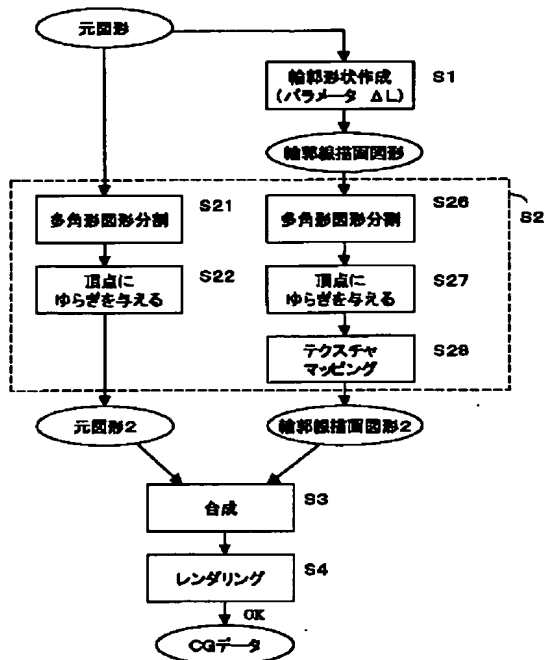
【図11】



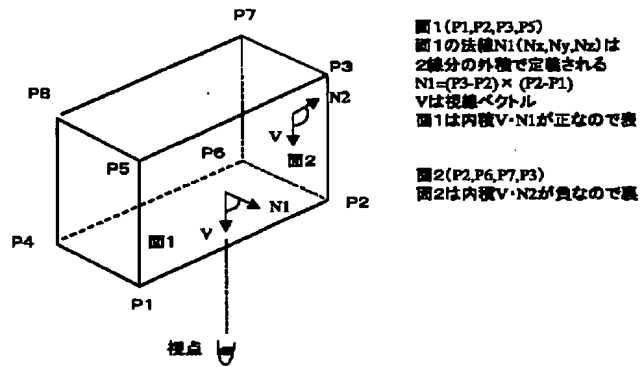
【図12】



【図13】



【図14】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.